

**Lightweight moulded thermal insulation made from renewable resources**

**Patent number:** DE4436981  
**Publication date:** 1996-04-11  
**Inventor:** FAERBER HARTMUT (DE)  
**Applicant:** FAERBER HARTMUT (DE)  
**Classification:**  
**- International:** C08L97/02; C08L1/02; B32B5/30; C08L75/00;  
C08K5/29; C08J3/24; C08J9/00; C08J9/40; C08G18/64;  
C08G18/76; E04B1/76; C09K21/00; B32B5/24  
**- european:** C08G18/64T; C08J9/00N; C08J9/36B; C08L97/02  
**Application number:** DE19944436981 19941006  
**Priority number(s):** DE19944436981 19941006

**Report a data error here**

**Abstract of DE4436981**

Moulded lightweight building material with low thermal conductivity is based on crushed cellulosic raw material (I) and is bound with a polyfunctional isocyanate binder (II).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 44 36 981 A 1

21 Aktenzeichen: P 44 36 981.6  
22 Anmeldetag: 6. 10. 94  
43 Offenlegungstag: 11. 4. 96

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
C 08 L 97/02  
C 08 L 1/02  
C 08 L 75/00  
C 08 K 5/29  
C 08 J 3/24  
C 08 J 9/00  
C 08 J 9/40  
C 08 G 18/84  
C 08 G 18/76  
E 04 B 1/76  
C 09 K 21/00  
// B32B 5/24,5/30

DE 44 36 981 A 1

71 Anmelder:  
Färber, Hartmut, 56479 Neunkirchen, DE

74 Vertreter:  
Seltmann, R., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Anw., 03046  
Cottbus

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	9 29 575
DE-PS	8 05 708
DE-PS	7 46 244
DE	41 39 226 A1
DE	41 34 550 A1
DE	39 19 202 A1
DE	38 39 986 A1
DE	37 00 077 A1

DE	36 24 164 A1
DE	36 23 858 A1
DE	36 02 381 A1
DE	32 04 847 A1
DE-OS	19 14 612
DE	94 02 123 U1
DE	86 32 320 U1
CH	6 48 575 A5
US	51 79 143
US	51 43 768
EP	02 08 227 A1
EP	5 56 577 A1
EP	5 16 361 A1
EP	0 67 426 A1
WO	92 19 696 A1
AU	6 23 471

Chemical Abstract, Ref.99:23618 der CS 200891 B;  
Derwent Abstracts: Ref. 88-151581/22 der  
JP 63092685;  
Ref. 88-189915/30 der AU 8550262;  
Ref. 77-853554/48 der JP 52124056;

54 Leichtbaukörper geringer Wärmeleitfähigkeit

57 Die Erfindung betrifft einen Leichtbaukörper, der im Bauwesen zur Wärme- und Kälte-dämmung etc. als horizontales oder vertikales Dämmelement eingesetzt wird und aus einer Mischung nachwachsender cellulosehaltiger Stoffe mit einem multifunktionellem Isocyanatbindemittel, insbesondere Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat, besteht. Die feuerhemmende Ausrüstung ist vorzugsweise mit Wasserglas erfolgt. Bei höherer statischer Beanspruchung sind Verstärkungselemente eingelegt.

DE 44 36 981 A 1

Die Erfindung betrifft einen Leichtbaukörper, wie er im Bauwesen zur Wärme- und Kälte­dämmung etc. als horizontales oder vertikales Dämmelement eingesetzt wird.

Allgemein sind zur Wärme- und Kälte­dämmung flächenhafte Styropor-Körper bekannt, die aus einem geschlossenzelligen PUR-Schaum bestehen. Diese Körper sind für eine Wärme- bzw. Kälte­dämmung recht gut geeignet und in der Regel sind diese Körper hinsichtlich ihrer Festigkeit auch hinreichend, um für einen Putzauftrag genügend Stabilität zu besitzen oder bei Dämmarbeiten im Fußbodenbereich verwendet werden zu können. Ihre Wärmeleit­zahl liegt gewöhnlich im Bereich von 0,02 ... 0,06. Der Nachteil, der diesen Platten anhaftet, ist, daß es sich um ein Produkt handelt, bei dem ausschließlich Erdöl als Grundprodukt Verwendung findet. Weder ist die Technologie der Herstellung besonders umweltfreundlich, noch ist die Beseitigung von Abfällen und Reststücken unter Berücksichtigung umweltgerechter Erfordernisse ohne weiteres möglich. Nachteilig ist ebenfalls, daß Dämmplatten der genannten Art als Dampfsperre wirken.

Bekannt sind nach der DE — OS 3 602 381 platten- oder blockförmige Bauelemente aus bei der Getreideernte anfallenden Strohmaterialien, die in Formen gepreßt und beim Preßvorgang verklebt werden. Hierbei wird das Strohmaterial in einer losen Schüttung befindlich in eine unregelmäßige Halmorientierung gebracht und vor dem Verpressen mit einer wäßrigen Klebstofflösung eingesprüht. Es werden vorwiegend Rohstoffe eingesetzt, die in der Landwirtschaft anfallen. Diesem ökologisch sehr günstigen Verfahren, das zu atmungsaktiven Leichtbaukörpern führt, haftet der Nachteil an, daß die entstehenden Körper für Isolationszwecke hinsichtlich ihrer äußeren Form nicht statisch hinreichend stabil sind und eine sehr unterschiedliche Festigkeit aufweisen, so daß ein Verwendungszweck nur für untergeordnete Zwecke möglich ist. Hinzu kommt die Wasserlöslichkeit des Klebers, so daß die entstandenen Bauelemente auf Grund ungenügender Druckfestigkeit, Naßhaltigkeit und Stabilität nur für untergeordnete Zwecke eingeschränkt verwendungsfähig sind sowie eine verringerte Zeitstandfestigkeit aufweisen.

Nach der DE-OS 36 24 164 entstehen Leichtbaukörper, indem ein Polyurethankomponenten-Gemisch als Bindemittel zur Herstellung von Dämmplatten der bereits genannten Art eingesetzt wird. Polyurethankomponenten-Gemische haben dabei den Nachteil, daß der verwendete Ausgangsstoff trocken sein oder durch eine entsprechende energieintensive Behandlung getrocknet werden muß. Gleichzeitig erhöht die Verwendung mehrerer Komponenten den verfahrenstechnischen Aufwand, indem die Mengenverhältnisse mehrerer Einsatzkomponenten bei einem kontinuierlich durchzuführenden Verfahren genauestens dosiert werden müssen. Damit stellen variierende Randbedingungen das Verfahren zwar nicht in Frage, das Verfahren erfordert aber eine ständige Überwachung der Zugabe der Vielzahl einzelner Komponenten. Durch diese Vielzahl möglicher Fehlerquellen ist eine instabile Qualität vorprogrammiert. Gleichzeitig ist die Entsorgung von Abfällen oder die Beseitigung von abgebrochenen Bauwerken, in denen derartige Stoffe verarbeitet sind, mit Belastungen für die Umwelt verbunden, zumal die Bindemittelkomponente auf Basis Erdöl entsteht.

Gemäß "Kunststoff-Handbuch" ( Verfasser Becker/

Braun, Band 7, HANSER-Verlag München; ISBN-Nummer 3-446-13614-2) ist der Einsatz von Isocyanaten als Bindemittel für organische oder anorganische Naturprodukte grundsätzlich bekannt, wobei einschränkend und aufgabenhaft auf in Abhängigkeit vom spezifischen Einsatzstoff abhängige Rezepturen und Randbedingungen hingewiesen wird, die zu ermitteln sind. Nach bisher bekannten Verfahren und Zusammensetzungen werden statisch-konstruktive Bauteile hoher Festigkeit und Dichte, wie Spanplatten, hergestellt. Die mittels des Bindemittels haltbar verpreßten Partikel orientieren sich, sofern von außen nicht solche Kräfte einwirken, die diese Bindung aufheben, dauerhaft aneinander und stützen sich gegenseitig ab, da sie sich durch den Preßvorgang im wesentlichen vollflächig berühren. Den üblicherweise an Dämmstoffe zu stellenden Anforderungen werden die erzeugten Endprodukte nicht gerecht, und sie sind auch für andere Einsatzzwecke vorgesehen.

Zur Beseitigung einer in Grenzen vorhandenen Brennbarkeit wird auf den Zusatz von Flammschutzsalz verwiesen.

Aufgabe der Erfindung ist es, zur Nutzung insbesondere einheimischer cellulosehaltiger Rohstoffe einen Leichtbaukörper zu entwickeln, bei dem der Einsatz von Halbprodukten, die auf Erdölbasis hergestellt werden, bei Erhöhung der Verfahrenssicherheit weiter reduziert und gleichzeitig die Verfahrenssicherheit im Sinne einer kontinuierlich gleichbleibenden Qualität der Stabilität der hergestellten Leichtbaukörper erhöht ist, wobei differierende Feuchtigkeitsgehalte des Basismaterials berücksichtigt werden. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, unter Verwendung eines isocyanatischen Bindemittels Leichtbauplatten mit hoher Isolierwirkung gegen Wärme und gegen Kälte, hoher Stabilität und gleichzeitig verfahrensbedingt vorhandener hoher Brandsicherheit herzustellen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem als Basismaterial insbesondere einheimische nachwachsende Rohstoffe in Form von Stroh, anderen Pflanzenteilen oder anderen cellulosehaltigen Materialien im Sinne von Häckseln auf übliche Art zerkleinert und die so entstandenen Abschnitte mit einem multifunktionellen Isocyanatbindemittel intensiv vermischt sind, so daß die nach einem in einer Form erfolgenden Aushärteprozeß entstehende Bindung der einzelnen Massepartikel im Sinne eines offenzelligen Materials mit Lufteinschlüssen von Dauerhaftigkeit und relativer Elastizität ist und Leichtbaukörper geringen Gewichts und hoher Isolierfähigkeit entstanden sind. Es wurde gefunden, daß sich im speziellen Diphenylmethan-4,4-diisocyanat dafür eignet.

Die in einem multifunktionellen Isocyanatbindemittel der genannten Kennzeichnung vorhandenen Isomere sorgen für die Bindung naturgemäß vorhandener Feuchtigkeit und als Reaktionsbeschleuniger, wobei sich bei eventuell notwendigem Einsatz naturfeuchter Ausgangsmaterialien unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehaltes der Grad der Bindung der Feuchtigkeit in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt verfahrenssicher steuern läßt. Die bei der Verwendung eines multifunktionellen Isocyanatbindemittels entstehenden Homologe beeinflussen die hydrophoben Eigenschaften des Endproduktes positiv, so daß auf den Zusatz von Hydrophobierungsmitteln verzichtet werden kann.

Es wurde gefunden, daß ein Zumischungsverhältnis des multifunktionellen Isocyanatbindemittels von 10 Teilen, bezogen auf 54 Teile Trockenmasse und bei Zugabe von einem Teil Wasser, die Entstehung eines stabili-

len Leichtbaukörpern mit hinreichenden Dämmwerten, Festigkeitseigenschaften und einer für den vorgesehenen Verwendungszweck ausreichenden Zeitstandfestigkeit erreicht wird. Die einzelnen Werte können hinsichtlich des Cyanatverhältnisses um plus 10/minus 40 Prozent in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt des Basismaterials abweichen. Damit kann in der Regel ein zusätzlicher Trockenprozeß für das Basismaterial im Herstellungsverfahren vermieden werden, sofern übliche Feuchtegrade bis zu ca. 20 Prozent verarbeitet sind.

Um die Brennbarkeit eines auf cyanatischer Basis hergestellten Leichtbaukörpers der erfindungsgemäßen Art, wie er beispielsweise als Dämmkörper verwendet wird, zu verringern und damit dessen Brandsicherheit entsprechend der üblichen Maßgaben zu erhöhen, erfolgt ein Versiegeln der Formkörper mit Wasserglas. Der Zusatz anderer gebrauchswertkorrigierender Zusätze, wie insektizid wirkender Mittel, ist möglich.

Die erfindungsgemäß entstandenen Baukörper finden als senkrecht angeordnete relativ dünne isolierte Leichtbaukörper im Industriebau, beim Bau von Kühlzellen, beim Bau von Eigenheimen und anderen Wohnbauten etc. zur Wärme- und Kälte-dämmung Verwendung. Sie können sowohl in mehrschichtige Leichtbauwände integriert sein als auch als selbständige Trennwände Verwendung finden. Die Druckfestigkeit ist hinreichend hoch gewährleistet, so daß die entstandenen Platten ebenfalls üblichen Festigkeitsanforderungen an Fußböden gerecht werden. Damit kann der entstandene Leichtbaukörper als Platte zur Isolierung von Fußböden gleichermaßen Verwendung finden.

Ist die Festigkeit über das übliche Maß hinaus zu erhöhen, die verfahrensbedingt nicht zu erreichen ist, werden zweckmäßigerweise flächenhafte Versteifungselemente, wie Kunststoffgitter, perforierte Platten, ein Drahtnetz oder ähnliches vorzugsweise mittig in die Form eingelegt, wobei der eingelegte Körper dann die Funktion einer längerfasrigen Zwischenschicht hat.

Verfahrensbedingt lassen sich unterschiedlichste geometrische Formen herstellen. Entweder wird die Mischung in entsprechende Formen zum Aushärten eingebracht, wie das beispielsweise im Fertighausbau der Fall ist oder entsprechend bemessene Körper werden auf der Baustelle vor Ort mittels bekannter Trennmittel wie einer Säge entsprechend den Gegebenheiten zurechtgeschnitten.

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung eines Leichtbaukörpers führt zu Wärme-kennwerten, die in einem Bereich liegen, der nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand als sehr günstig gegenüber bisher in vergleichbaren Produkten vergewöhnlichen Zusammensetzungen zu bezeichnen ist.

Durch die vorhandene Atmungsaktivität des entstandenen Baukörpers wirkt dieser nicht als Dampfsperre in einem mehrschichtigen Mauerwerkskörper. Es ist müßig, darüber zu berichten, daß die entstandenen Körper auch in hohem Maße schalldämmend wirken. Sind Abfälle zu beseitigen oder ist ein seit längerem ausgeführtes Bauwerk abzureißen, lassen sich die erfindungsgemäß hergestellten Isolierkörper auf Grund der den eingesetzten Stoffen eigenen biochemischen Abbaubarkeit ohne weitere Komplikationen entsorgen, da die Harnstoffbindung des Basismaterials keine umweltschädigenden Probleme verursacht. Hinsichtlich der Einsatzstoffe ist die Verwendung von bei gleichartigen Technologien üblichen Stoffen, die auf Erdölbasis hergestellt wurden, weiter reduziert. Die Rohstoffbasis ist auf Grund der Notwendigkeit landschaftspflegerischer

Maßnahmen bei Stilllegungsflächen oder solchen, die wieder urbar zu machen sind, in Mitteleuropa gesichert.

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher beschrieben werden, ohne sie darauf zu beschränken.

#### Ausführungsbeispiel 1

Als Basismaterial sind Strohabfälle unterschiedlichster Länge aus der Getreideernte einer Hammermühle aufgegeben. In dieser erfolgt eine Zerkleinerung dergestalt, daß die Hauptmasse des zerkleinerten Materials in einer Abmessung von 2,5 bis 4 cm Länge vorliegt. Basismaterial kleiner 2,5 cm und größer 4 cm verbleibt in der Mischung, wenn der Anteil größer 2,5 cm und kleiner 4 cm gleich oder größer 70 Prozent ist.

Nach dem Zerkleinerungsprozeß wird das gehäckselte Material über eine geeignete Dosiereinrichtung ständig und kontinuierlich einem Rührgefäß aufgegeben. Diese dosierte Aufgabe des Basismaterials erfolgt beispielsweise durch einen Schneckenförderer. Dieser Schneckenförderer ist mit einem bekannten Feuchtefühler ausgerüstet, um die Feuchte des Basismaterials vorsorglich als Stellgröße für eine Sprüheinrichtung bereitzustellen. Über einen weiteren Schneckenförderer wird ebenfalls ständig und kontinuierlich Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat, im Gewichtsverhältnis 10 : 54 zum Basismaterial dem Rührgefäß aufgegeben. Entsprechend der aufgegebenen Menge Basismaterial pro Zeiteinheit erfolgt durch eine bekannte elektrisch-elektronische Kopplung eine Zu- oder Abregelung des für die Zugabe des Diphenylmethan-4,4'-diisocyanats zuständigen weiteren Schneckenförderers.

Gleichzeitig werden über Einrichtungen, die eine Feindosierung ermöglichen, z. B. frequenzgesteuerte Dosierpumpen, weitere gebrauchswertkorrigierende Komponenten zugegeben, beispielsweise Wasser im Verhältnis 1 Teil Wasser auf 10 Teile Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat, ein insektizid wirkendes Mittel oder Mittel gegen einen nicht auszuschließenden Pilzbefall, während eine antistatische Ausrüstung erst zu dem Zeitpunkt mittels Einsprühen erfolgt, nachdem das Enderzeugnis nahezu fertig ausgehärtet ist.

Unmittelbar vor Austrag der als homogen bezeichnbaren Masse aus dem Rührgefäß wird der Plattenförderer mit Wasserglas besprüht. Damit wird bei nachfolgendem Austrag der Masse auf den Plattenförderer deren Unterseite mit Wasserglas benetzt. Nach dem Aushärten und Zuschneiden der angefertigten Teile werden diese durch Einsprühen der bisher unbehandelten Flächen mit Wasserglas abschließend feuerhemmend ausgerüstet.

Alternativ ist es ebenso möglich, fertige Leichtbaukörper einem Tauchprozeß zu unterziehen.

#### Ausführungsbeispiel 2

Gemähtes Schilf wird zur weiteren Verarbeitung in einem stationären Häcksler bekannter Bauart vorzerkleinert. Die weitere Verarbeitung erfolgt wiederum durch ein Zerkleinern in einer Hammermühle, bis die Hauptmasse des der Hammermühle aufgegebenen Materials in einer Größenordnung von 2,5 bis 4 cm mit einem Anteil von gleich oder größer 70 Prozent vorliegt. Das zerkleinerte Basismaterial wird wiederum durch einen Schneckenförderer einem bekannten Rührgefäß aufgegeben und mit Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat, im Verhältnis 5,5 : 1 vermischt. Gleichzeitig wird,

bezogen auf die Menge Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat, Wasser mit einem Anteil von 10 Prozent zugegeben. Die Dosierung der aufgegebenen Mengen zueinander erfolgt wiederum durch eine auf bekanntem Wege pro Zeiteinheit ermittelte Menge des Basismaterials, die in Abhängigkeit von Masse und Menge der Zugabekomponente als Stellgröße für die Fördergeschwindigkeit des für die Zugabe des mehrfunktionellen Isocyanatbindemittels zuständigen Schneckenförderers elektronisch festgestellt und ausgewertet und über bekannte Stellglieder als Regelgröße zur Verfügung gestellt ist.

Als Endprodukt sind Leichtbaukörper erwünscht, die bei der Rekonstruktion bekannter Fachwerkbauten benötigt werden. Die Ausgabemasse wird deshalb in mit als Trennmittel wirkendem Silikonlack versehene Formen eingebracht, die mit Wasserglas benetzt sind und die im weiteren auf eine Temperatur von 140°C erhitzt wurden. Nach dem Aushärten und Ausformen und Auflegen auf die bereits mit Wasserglas behandelte Seite erfolgt ein Einsprühen der fertigen Körper, die von der Form her bereits verwendungsfähig sind oder nachträglich auf der Baustelle vor Ort auf das notwendige Fixmaß zugeschnitten werden. Hier ist in Abhängigkeit von durchgeführten Schnitten eventuell nochmals eine nachträgliche Behandlung mit Wasserglas nötig.

Da sich unter den zu fertigenden Körpern Teile befinden, die als seitliche Bauteile beim Aufbau von Dachgauben Verwendung finden und trotz eines erheblichen Schlankheitsgrades eine relativ hohe Druckfestigkeit haben sollen, sind in die Formen Kunststoffgitter so eingelegt, daß diese durch eine Mittenorientierung in der Form in den hergestellten Leichtbaukörpern ebenfalls mittig eingebettet sind.

#### Patentansprüche

1. Leichtbaukörper geringer Wärmeleitfähigkeit, bestehend aus cellulosehaltigen zerkleinerten Rohstoffen als Basismaterial mit einer Bindung durch ein Isocyanat in der Mischung, bei dem zur isocyanatischen Bindung ein mehrfunktionelles Isocyanatbindemittel eingesetzt ist.
2. Leichtbaukörper nach Anspruch 1, bei dem als mehrfunktionelles Isocyanatbindemittel Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat verwendet ist.
3. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der das Masseverhältnis in der Mischung zwischen cellulosehaltigen Rohstoffen und Isocyanatbindemittel im Bereich 7 zu 1 bis 5 zu 1 variiert.
4. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, der allseitig mit einem feuerhemmenden Mittel versiegelt ist.
5. Leichtbaukörper nach Anspruch 4, bei dem als feuerhemmendes Mittel Wasserglas benutzt ist.
6. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, in den verstärkende vorgefertigte Einlagen integriert sind.
7. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das Basismaterial in einem Anteil gleich oder größer 70 Prozent im Bereich von 2,5 bis 4 cm Länge vorliegt.
8. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem als Basismaterial zerkleinertes Stroh verwendet ist.
9. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem das Basismaterial naturfeucht bis zu einer maximalen Feuchte von 20% eingesetzt ist.

10. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, der antistatisch ausgerüstet ist.

11. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, der insektizid ausgerüstet ist.

12. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, der mit einem gegen Pilzbefall wirkenden Mittel benetzt ist.